

# **В ПОРЯДКУ ОБГОВОРЕННЯ**

УДК 629.623.437-8

*А.М. ЗАВГОРОДНИЙ*, студент НТУ «ХПИ»

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВВЕДЕНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ СИЛОВЫХ ФАКТОРОВ ПО КОЛЕСАМ ПОЛНОПРИВОДНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**

В статье рассмотрены вопросы исследования работы систем полного привода легковых автомобилей.

В статті розглянуті питання дослідження роботи систем повного приводу легкових автомобілів.

The paper deals with the study of some systems of all wheel drive cars.

**Введение.** Проблемы с передачей тяговых сил ведущими колесами автомобилей ставят ограничения автомобилям с моноприводом, которые могут быть преодолены только с помощью полного привода и системами регулирования степени пробуксовки ведущих колес.

**Анализ последних достижений и публикаций.** Современными системами полного привода являются: xDrive, Quattro, 4Matic, 4Motion, AWD, 4WD, Dynamax.

**Цель и постановка задачи.** Целью данной работы является обзор конструкции и принципа действия систем полного привода.

**Эффективность введения систем управления распределением силовых факторов по колесам полноприводных транспортных средств.**

Разные системы полного привода имеют разное предназначение. Вместе с тем можно выделить следующие общие преимущества данных систем: лучшая управляемость и устойчивость; повышенная проходимость автомобиля; возможность изменения распределения крутящего момента по осям и колесам; лучшая реализация крутящего момента.

Система постоянного полного привода обеспечивает постоянную передачу крутящего момента на все колеса автомобиля (рис. 1). Крутящий момент от двигателя передается через коробку передач в раздаточную коробку. Далее момент через межосевой дифференциал распределяется по осям и через главные передачи и межколесные дифференциалы передается на ведущие колеса.

Система полного привода подключаемого автоматически обеспечивает подключение колес одной из осей в случае проскальзывания колес другой оси (рис. 2).

Система полного привода xDrive относится к системам постоянного полного привода. Система обеспечивает бесступенчатое, непрерывное

распределение крутящего момента между передней и задней осью в зависимости от условий движения.

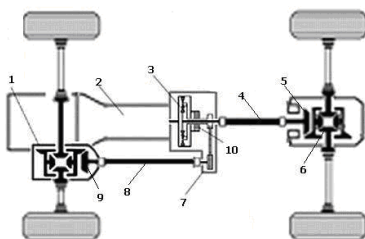


Рисунок 1 – Схема системы постоянного полного привода:

1 – межколесный дифференциал передней оси; 2 – коробка передач; 3 – межосевой дифференциал; 4 – карданная передача задней оси; 5 – главная передача задней оси; 6 – межколесный дифференциал задней оси; 7 – раздаточная коробка; 8 – карданная передача передней оси; 9 – главная передача передней оси; 10 – Вискомуфта.

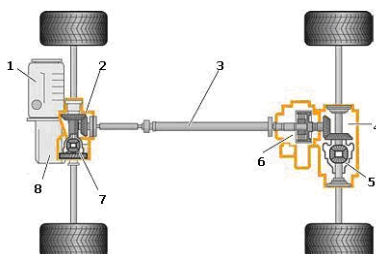


Рисунок 2 – Схема системы полного привода подключаемого автоматически:

1 – двигатель; 2 – раздаточная коробка; 3 – карданная передача; 4 – главная передача задней оси; 5 – межколесный дифференциал задней оси; 6 – муфта подключения задней оси; 7 – межколесный дифференциал передней оси; 8 – коробка передач.

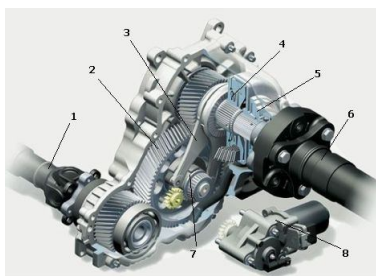


Рисунок 3 – Схема раздаточной коробки системы xDrive:

1 – приводной вал передней оси; 2 – зубчатая передача; 3 – рычаг; 4 – фрикционная муфта; 5 – масляный насос; 6 – приводной вал задней оси. 7 – эксцентрик; 8 – электродвигатель с понижающим редуктором.

Распределение крутящего момента между осями осуществляется с помощью раздаточной коробки, которая представляет собой зубчатую

передачу привода передней оси, управляемую фрикционной муфтой. Система xDrive интегрирована с системой динамического контроля курсовой устойчивости DSC. При трогании с места в нормальных условиях фрикционная муфта замкнута, крутящий момент распределяется по осям в соотношении 40:60. При достижении скорости 20 км/ч распределение крутящего момента между осями осуществляется в зависимости от дорожных условий. При избыточной поворачиваемости фрикционная муфта замыкается и на переднюю ось направляется больший крутящий момент. При недостаточной поворачиваемости фрикционная муфта размыкается и на заднюю ось направляется до 100% крутящего момента. При движении на скользком покрытии пробуксовка колес предотвращается за счет электронной межколесной блокировки системы DSC.

Система полного привода quattro является системой постоянного полного привода.

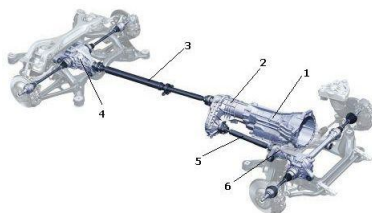


Рисунок 4 – Схема системы полного привода quattro:

1 – коробка передач; 2 – раздаточная коробка; 3 – карданная передача привода задней оси; 4 – главная передача и задний межколесный дифференциал; 5 – вал привода передней оси; 6 – главная передача и передний межколесный дифференциал.

Распределение крутящего момента на оси в зависимости от конструкции раздаточной коробки может осуществляться непосредственно через приводные валы или отдельную зубчатую передачу. В качестве межосевого дифференциала в системе полного привода quattro используется самоблокирующийся несимметричный дифференциал с коронными шестернями с распределением крутящего момента по осям в стандартном положении 40:60 и с возможностью перераспределения крутящего момента на ось с лучшим сцеплением до 70% - на переднюю ось и до 85% - на заднюю ось. Передача крутящего момента на оси автомобиля осуществляется с помощью карданных передач.

Центральным конструктивным элементом системы полного привода 4Matic является раздаточная коробка, которая осуществляет бесступенчатое распределение крутящего момента по осям автомобиля. Планетарный редуктор в раздаточной коробке выполняет функцию несимметричного межосевого дифференциала. Крутящий момент передается в соотношении 40% на переднюю ось и 60% на заднюю. В системе 4Matic не предусмотрено блокировок межосевого и межколесных дифференциалов. Автоматический

контроль устойчивости при движении автомобиля обеспечивает система курсовой устойчивости ESP.

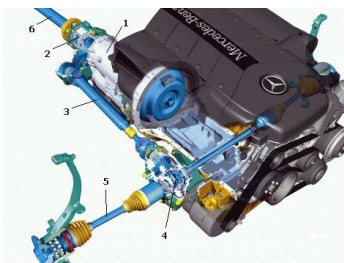


Рисунок 5 – Схема системы полного привода 4Matic:

1 – автоматическая коробка передач; 2 – раздаточная коробка; 3 – карданная передача привода передней оси; 4 – главная передача и передний межколесный дифференциал; 5 – приводной вал с шарниром равных угловых скоростей; 6 – карданная передача привода задней оси.

Система полного привода 4Motion относится к системам полного привода подключаемым автоматически. В данной системе крутящий момент распределяется по осям в зависимости от дорожной ситуации.

Дифференциал передней оси обеспечивает передачу крутящего момента от коробки передач к передним ведущим колесам. Корпус дифференциала передней оси соединен с раздаточной коробкой полым валом. Раздаточная коробка представляет собой коническую передачу, с помощью которой крутящий момент передается под углом  $90^\circ$ . Карданная передача привода задней оси соединяет раздаточную коробку и фрикционную муфту. В системе полного привода 4Motion применяется многодисковая фрикционная муфта Haldex. Муфта обеспечивает передачу крутящего момента от передней к задней оси автомобиля. А также управление величиной передаваемого крутящего момента. При трогании с места и разгоне автомобиля диски муфты максимально сжаты. На задние колеса передается максимальный крутящий момент. Если движение начинается с пробуксовкой обоих передних колес, фрикционные диски муфты сжимаются. Крутящий момент полностью передается на заднюю ось. При пробуксовке одного из передних колес в работу системы вначале включается электронная блокировка дифференциала. При движении с постоянной скоростью диски сжимаются в зависимости от условий движения. Пробуксовка колес определяется на основании сигналов от блока управления системы ABS. При торможении фрикционные диски муфты полностью разжаты. Крутящий момент на заднюю ось не передается.

**Выводы.** В результате исследований работы представленных систем полного привода наибольшей эффективностью обладает система xDrive.

**Список литературы:** 1. <http://systemsauto.ru>. 2. <http://life-for-bmw.at.ua>.

*Поступила в редколлегию 12.04.2012*